

PAT-NO: JP356142409A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 56142409 A

TITLE: ANGLE DETECTOR

PUBN-DATE: November 6, 1981

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

TOKI, KAORU

INT-CL (IPC): G01D005/16, G01B007/30

ABSTRACT:

PURPOSE: To reduce the anisotropic dispersion of a **ferromagnetic** reluctance effect element by recording magnetic signals on one face of a magnetic memory medium along a circle while **magnetizing** the other face in **perpendicular** directions to the magnetic signals to give a **bias magnetic field**.

CONSTITUTION: On one face of a disc 9 fixed to a rotating shaft 8, is formed a magnetic memory medium 10 on which magnetic signals are recorded along a circle in the form of repetition of magnetization 11 with a bit length P at equal intervals, while on the other face, is formed a magnetic memory medium 12 which is magnetized in radial directions over a specified width L. A magnetic sensor 14 is arranged in parallel to the surface of said magnetic memory medium 10 so that it can detect a signal magnetic field formed by said magnetic memory medium 10.

COPYRIGHT: (C)1981,JPO&Japio

----- KWIC -----

Abstract Text - FPAR (1):

PURPOSE: To reduce the anisotropic dispersion of a **ferromagnetic** reluctance effect element by recording magnetic signals on one face of a magnetic memory medium along a circle while **magnetizing** the other face in **perpendicular** directions to the magnetic signals to give a **bias magnetic field**.

⑯ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭56-142409

⑬ Int. Cl.³
G 01 D 5/16
// G 01 B 7/30

識別記号

厅内整理番号
7905-2F
7517-2F

⑭ 公開 昭和56年(1981)11月6日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 6 頁)

⑮ 角度検出器

⑯ 特 願 昭55-46677

⑰ 出 願 昭55(1980)4月9日

⑱ 発明者 土岐薰

東京都港区芝五丁目33番1号
日本電気株式会社内

⑲ 出願人 日本電気株式会社

東京都港区芝5丁目33番1号

⑳ 代理人 弁理士 内原晋

明細書

1. 発明の名称 角度検出器

2. 特許請求の範囲

1. 磁気信号が円周に沿って磁化の繰り返しの形で記録されている磁気記憶媒体を一面に有し、他の面に前記磁気信号とは直交した一定の方向に所定の幅で着磁された磁気記憶媒体を有し回転軸に取り付けられた回転体と、長手方向が前記磁気信号の磁化の方向と直交するよう配置され前記2つの磁気記憶媒体から生じる磁界の変化を電気抵抗の変化として感知する強磁性磁気抵抗効果素子より成る磁気センサーと角度検出部を構成したことを特徴とする角度検出器。

2. 前記回転体が、圧延磁石材で構成されており磁気記憶媒体を兼ねる特許請求の範囲第1項に記載の角度検出器。

3. 磁気信号と直交した一定方向に着磁された磁気記憶媒体の作る磁界が前記強磁性磁気抵抗効

果素子のほぼ長手方向に作用する様に構成した特許請求の範囲第1項又は第2項に記載の角度検出器。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、回転軸に取り付けられ、磁気記憶媒体を有する円板又はドラムなどの回転体の一面に円周に沿って等間隔のピット長Pを有する磁化の繰り返しの形で記録されている磁気信号を、強磁性磁気抵抗効果素子(以下MR素子と略称する)より成る磁気センサーで読み取ることにより、前記回転体の回転角を検知する角度検出器に関する。

従来、この種の角度検出器の磁気センサーは、前記ピット長Pに対応した所定の間隔(例えば $\frac{1}{4}P$)毎に、平らな基板上に平行に形成された、複数個の短冊状MR素子から成り、これが、前記磁気記憶媒体から発する信号磁界の前記基板に平行な成分を検知できる様に、前記磁気記憶媒体面に対して、所定のスペーシングを隔てて平行に設定されており、前記回転軸の回転角度及び回転方

向は、磁気信号による個々のMR素子の抵抗変化を、再生回路で処理することにより検出されている。

ここで第1図に示すように、短冊状MR素子1の幅方向磁界 H_x と比抵抗 ρ との関係は通常、異方性分散のため2曲線2、3から成る双峰状の曲線となる。そして信号磁界によって、どちらの曲線に従った抵抗変化をするかは、MR素子の履歴によって、まちまちである。例えば磁気媒体からの周期的信号磁界4に対して、曲線2に従った場合は、MR素子の抵抗変化は5に示す様な1つおきの系んだ波形となるので磁気センサーの信号出力と、信号磁界4との対応関係が悪くなる。その結果、正しい角度検出が困難になる。曲線3に従った場合はも同様である。

さらに、この傾向は磁気媒体とMR素子との距離、すなわちスペーシングが大きくなつて、MR素子に加わる信号磁界強度が小さくなるにつれて顕著となるので、スペーシングはあまり大きくはできない。このことは、角度検出器を組み立てる

抗の変化として感知する強磁性磁気抵抗効果素子より成る磁気センサーと角度検出部を構成することを特徴とする。

次に、本発明の実施例について図面を参照して説明する。

第2図は本発明の一実施例を示したものである。回転軸8に取り付けられた円板9の片面には、磁気信号が円周に沿って等間隔のピット長 λ を有する磁化11の繰り返しの形で記録されている磁気記憶媒体10が形成されており、その裏面には同図(b)に示す様に、円周にわたりて所定の幅で半径方向に着磁された磁気記憶媒体12が形成されている。そして、前記磁気記憶媒体10から発する信号磁界を検出する様に磁気記憶媒体10の面に平行に磁気センサー14が配設される。

ここで本発明の動作をわかり易くするために、磁気センサー14として平らな基板上に4つの短冊状のMR素子が $\frac{1}{4}P$ のピッチで形成されたものを例に第3図乃至第5図を用いて説明する。

第3図は、MR素子17乃至20と、前記磁気記

憶媒体10、12との位置関係を示したものであり、4つの短冊状MR素子17乃至20が、磁気記憶媒体10に対して、信号磁界15の水平成分を検出する様に、スペーシングDを介して、平行に配設されている。本発明の特徴とするところは、上記MR素子17乃至20には、幅方向に印加される信号磁界のほかに、略長手方向(ヤ方向)に、円板9の裏面にある磁気記憶媒体12内の半径方向の磁化13から発するバイアス磁界16が印加されており、これによって、MR素子17乃至20の異方性分散が軽減されていることにある。このため、各MR素子17乃至20の信号磁界に対する抵抗変化は第1図6で示した特性曲線に従うので、波形の歪がなくなり、その結果前記スペーシングDを大きくしても良好な角度信号が得られることになり、角度検出器を安価にすることができる。

第4図は再生回路例、第5図は信号磁界15の再生過程を示す図である。回転軸8が回転して、例えば、磁気記憶媒体10及び12が、第3図の

矢印29の方向に移動すると、第5図(a)に模式的に示したようにこの移動に伴う磁気信号15の繰り返しによって、MR素子17の出力端子には、第5図(b)の23に示す様な信号出力を生じる。同様にして、MR素子17と $\frac{1}{2}P$ だけ離れた位置にあるMR素子19の出力端子には、23より位相が $\frac{1}{2}P$ だけ遅れた信号出力24を生じる。ここで、信号出力波形23、24は本発明の特徴である、MR素子の異方性分散の軽減効果によって、信号界15に対応した、波形歪の少い良好なものとなっている。

さらに、これらを差動増幅器21を通して得られる信号出力25(第5図(c))に変換し、比較レベル(Vc)26を基準に、コンパレータ22にて、パルス化することにより、磁気記憶媒体10の各ピットに正確に対応した、角度信号(A相出力)27(第5図(d))を得ることができる。同様にして、MR素子18と20とからはA相出力27に対して、 $\frac{1}{4}P$ だけ位相が遅れた角度信号(B相出力)28(第5図(e))を得ることができる。ここ

でA相出力27とB相出力28の位相関係は、回転方向が逆になると、J度逆になる。

この様にして、回転軸8の回転角は、A相出力27若しくはB相出力28又はこれらを電気的に処理して得られる信号パルスをカウントすることによって求められ、また、その回転方向は、A、B相出力の位相関係により検出することができる。

もし、この様なバイアス磁界16が無い場合には、MR素子17及び19の信号出力波形は第5図(f)の29、30に示す様に歪み、これらの差動増幅器出力波形も第5図(g)の31に示す様に歪みを生じる。この歪が大きくなると第5図(h)、(i)に示すようにパルス出力32、33の位相関係が乱れてしまうので、回転角及び回転方向の正確な検出ができなくなる。

第6図は本発明の第2の実施例を示したものである。この場合は、回転軸方向(z方向)に着磁された磁気記憶媒体34が円板9の端面(ドラム面)に形成されており、この磁化35によって、MR素子長手方向(y方向)にバイアス磁界が印

加され第1の実施例と同様の動作をする。

第7図は本発明の第3の実施例を示したものである。この場合は、板状形状を有するドラム40の裏側の面に、周期的信号磁界がピット長Pを有する磁化37の繰り返しの形で記録されている磁気記憶媒体36が形成されており、MRセンサ14はこのドラム端面に平行に、MR素子の長手方向が磁化37に直交するように配置されている。そして、前記ドラム40の内側の面に、回転軸方向(y方向)に着磁された磁気記憶媒体38が形成されており、この磁化39によって、MR素子長手方向(y方向)にバイアス磁界が印加され、第1、第2の実施例と同様の動作をする。

第8図は、本発明の第4の実施例を示したものである。この場合は、第3の実施例と同様に周期的信号磁界を発生する磁気記憶媒体36が、円板9の端面に形成されており、MRセンサ14は、この円板端面に平行に、MR素子の長手方向が磁気記憶媒体36の磁化方向に直交する方向に配置されている。そして、上記円板9の平面に、半径

方向に着磁された磁気記憶媒体41が形成されており、この磁化42によって、MR素子長手方向(y方向)にバイアス磁界が印加され、第1～第3の実施例と同様の動作をする。

第9図は本発明の第5の実施例を示したものである。これは第3の実施例と殆ど同じであるが、バイアス磁界発生用の磁気記憶媒体43が、回転軸までつまつた状態に形成されている。これも、第1～第4の実施例と同様の動作をする。

以上の実施例においては、磁気記憶媒体を支持している回転体の形状は円板とドラムについて説明しているが、この形状はこれらに限定されるものではなく、例えば、円板とドラムを組み合わせたような形状、即ち内側が円板でその端面幅を広くしたようなものでもよいことは勿論である。

次に本発明の材料、形状及び構成等の一例を示す。円板9又はドラム40には厚さ数ミリメートル、直径数十ミリメートルのアルミニウム合金板が用いられ、このアルミニウム合金板の表面に、飽和磁化500～20000ガウス、抗磁力200エル

ステップ以上の磁気記憶媒体が数～数百ミクロンの厚さに形成される。この磁気記憶媒体としては Co-Ni 等の金属強磁性体や τ - Fe_2O_3 などが使用される。媒体厚、ピット長 P 及びバイアス磁界発生用の着磁長 L は、用途に応じて、数百ミクロン～数ミリメートルの大きさに選択される。特にバイアス発生用の磁気記憶媒体 12、34、38、41、43 の厚み及び着磁長 L は、MR 素子の長手方向に数エルステップのバイアス磁界が印加される様に選択される。

MR 素子としては、Fe, Ni, Co などを主成分とする金属強磁性合金を、シリコン単結晶、ガラス、セラミック等の表面が滑らかな基板上に、厚さ数百オングストローム、幅数十ミクロン、長さ数ミリメートルの形状になる様、その両端の電気端子と共に、薄膜形状技術で作製されるものが用いられる。

また、円板 9 もしくはドラム 40 として、Fe-Cr-Co 压延磁石材の様に、加工性に富んだ等方的な磁性体を用い、この上面、下面又は側面にそ

れぞれ信号磁界発生用の繰り返し磁化 11 及びバイアス用の磁化 13 の書き込みを直接行っても良い。この場合は、新たに磁気記憶媒体を形成する手間が省けるので、低価格化を目指した角度検出器に適している。

以上述べた様に、本発明によれば容易な手段で、MR 素子の分散を小さくできるので、角度検出器の低価格化及び高性能化が可能となる。

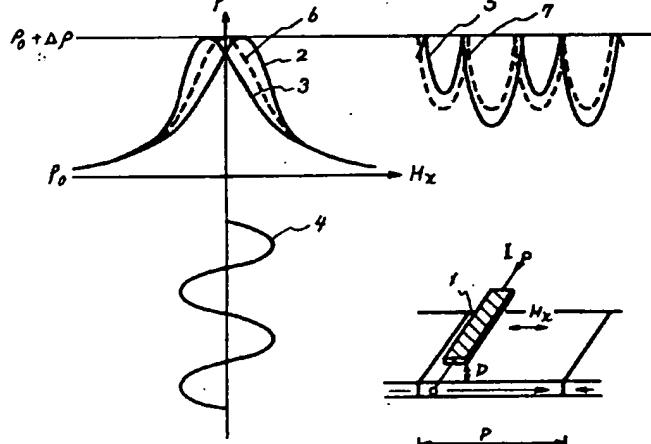
4. 図面の簡単な説明

第1図は MR 素子の特性を説明する図、第2図 (a), (b)、第3図、第6図、第7図、第8図、第9図 (a), (b) は本発明の実施例を示す図、第4図は再生回路を示す回路図、第5図は再生過程を示す図で (a) は磁気記憶媒体の模式図、(b)～(i) は波形図である。

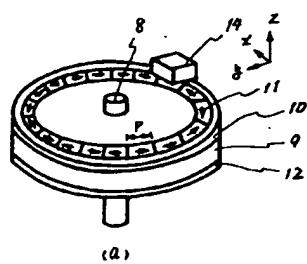
1、17、18、19、20……MR 素子、2、3……異方性分散がある時の MR 抵抗化と水平方向磁界との関係、4、15……周期的信号磁界、5、7……周期的信号磁界に対する MR の抵抗変化、6……

異方性分散が無い時の MR 抵抗変化と水平方向磁界との関係、8……回転軸、9……円板、10、12、34、36、38、41、43……磁気記憶媒体、11、13、35、37、39、42、44……磁化、14……磁気センサー、16……バイアス磁界、21……差動増幅器、22……コンパレータ、23、24、29、30……周期的信号磁界に対する MR 素子の信号出力、25、31……差動増幅器出力、26……比較レベル、27、32……A 相出力、28、33……B 相出力、40……ドラム。

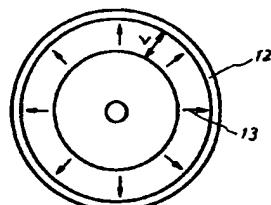
代理人弁理士内原



第2図

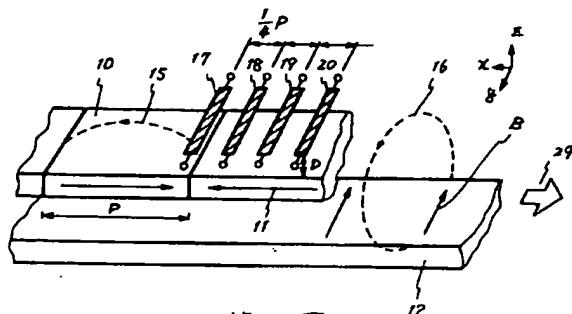


(a)

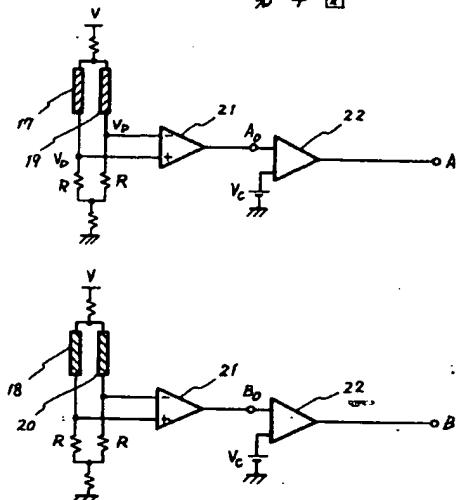


(b)

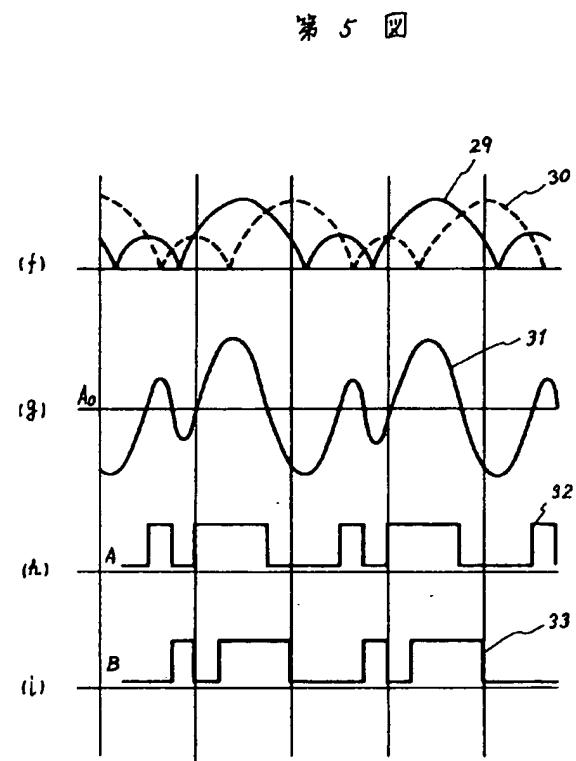
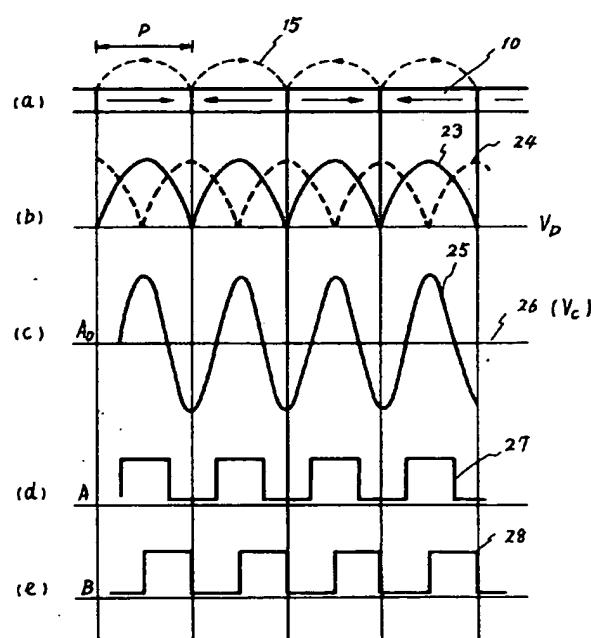
第3図



第4図



第5図



第6図

